

Е.В. Верцанова

ООО «Мелітак-Україна», Київ

НОВЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ КОМПАНИИ **STRUERS** ДЛЯ МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ



Основной целью металлографических исследований является определение отдельных структурных составляющих и общего характера микроструктуры исследуемого образца. Каждый образец должен адекватно характеризовать материал, из которого он изготовлен. Количество образцов и выбор методик их пробоподготовки является определяющим при проведении металлографических исследований с помощью современных методов количественной микроскопии.

Подготовка образцов проводится при соблюдении определенных правил, действительных для большинства материалов. Процесс подготовки металлографических образцов, как правило, состоит из следующих этапов:

- ✦ отрезание образца;
- ✦ запрессовка или заливка;
- ✦ механическая подготовка (шлифование и полирование);
- ✦ электрохимическая подготовка (электрополирование и электротравление).

Компания Struers (Дания) обладает большим опытом в области производства оборудования, расходных материалов, а также разработки методов и технологий подготовки образцов. Все оборудование и расходные материалы Struers специально изготовлены один для одного и в совокупности с технической и информацион-

ной поддержкой помогают пользователям достигать превосходных результатов на каждом этапе процесса подготовки образцов.

Для отрезания металлографических образцов компания Struers предлагает широкий диапазон станков – от высокопроизводительных напольных станков для резки крупногабаритных деталей до высокоточных настольных моделей. Широкий модельный ряд отрезного оборудования условно можно разделить на две группы:

- ✦ отрезные станки общего применения;
- ✦ отрезные станки высокой точности.

Наиболее востребованные модели отрезных станков общего применения и их основные характеристики:

Exotom-150

- ✦ очень простое управление;
- ✦ беспрецедентные возможности и доступность;
- ✦ до четырех режимов отрезания;
- ✦ два типа отрезных столов – *фиксированный* и *дополнительный перемещаемый*;
- ✦ обозначение места реза лазером;
- ✦ уникальные технологии и возможности:
 - ExciCut – простота работы с самыми твердыми заготовками;
 - OptiFeed – оптимизация подачи в процессе отрезания;
 - AxioCut – модуль дополнительных режимов отрезания;

- ✦ варьируемая предварительная установка – гибкое позиционирование диска;
- ✦ три операционных режима – разделение уровня доступа к настройкам.

Axitom (рис. 1)

- ✦ большая отрезная камера;
- ✦ два автоматических стола;
- ✦ простое и удобное управление с помощью джойстика и многофункциональной кнопки;
- ✦ автоматические режимы резания:
 - ExciCut – простая резка самых твердых образцов;
 - AxioCut – специальный режим резки;
 - MultiCut – автоматическая серийная резка плоскопараллельных образцов;
 - OptiFeed – автоматический контроль скорости подачи;
 - AxioWash – программа автоматической чистки станка.

Discotom-60/-65 (рис. 2)

- ✦ комбинированный станок для автоматической и ручной резки;
- ✦ автоматическое снижение скорости подачи для быстрой резки твердых материалов;
- ✦ программируемая позиция останова и три режима останова;
- ✦ большой дисплей и удобное управление столом с помощью джойстика;
- ✦ освещение отрезной камеры;
- ✦ станок изготовлен из нержавеющей стали;
- ✦ изменяемая скорость вращения отрезного круга позволяет резать как мягкие, так и твердые материалы одним кругом.

Labotom-3 (рис. 3)

- ✦ ручной отрезной станок для отрезания металлографических образцов;
- ✦ быстрозажимное устройство позволяет легко фиксировать образцы неправильной формы;
- ✦ настольная модель;
- ✦ отрезание без деформации и прижога;
- ✦ рециркуляционное охлаждение (50 или 100 л).

Отрезные станки высокой точности, необходимые для точного прецизионного отрезания:

Accutom-50/-5 (рис. 4)

- ✦ высокоточное позиционирование;



Рис. 1. Отрезной станок Axitom



Рис. 2. Отрезной станок Discotom-60

- ✦ регулируемая скорость подачи;
- ✦ регулируемая нагрузка;
- ✦ автоматическое вращение образца или осцилляция;
- ✦ регулируемая скорость вращения отрезного круга;
- ✦ ЖК-дисплей, отображающий выбранные параметры резки;
- ✦ встроенная база данных по различным отрезным кругам и соответствующим параметрам резки;
- ✦ высокий уровень безопасности.



Рис. 3. Отрезной станок Labotom-3



Рис. 4. Отрезной станок Accutom-50



Рис. 5. Автоматический пресс CitoPress-20

Secotom-10

- ✦ высокоточное позиционирование;
- ✦ база данных на 20 различных режимов резки;
- ✦ джойстик управления позволяет быстро и точно позиционировать образец;

- ✦ функция OptiFeed автоматически контролирует скорость подачи образца;
- ✦ простое управление – программирование не требуется.

В отличие от отрезания в производственных условиях, когда только скорость является главным определяющим фактором, отрезание образцов для материалграфических исследований предусматривает высокие требования к большому числу факторов: скорость, шероховатость и плоскостность поверхности, отсутствие нагрева поверхности образца при резке, а также минимальные механические деформации. Отрезные круги Struers специально разрабатываются для материалграфической подготовки образцов: при их использовании образцы имеют превосходное состояние поверхности для последующего технологического шага пробоподготовки. Для облегчения последующей подготовки и улучшения ее результатов образцы могут быть запрессованы в различные смолы. Целью запрессовки образцов является предохранение от повреждений хрупких материалов или материалов с покрытиями в процессе пробоподготовки. Запрессовка также применяется для изготовления образцов одинакового размера. Существуют два способа запрессовки образцов – *горячая* и *холодная*. Горячая запрессовка идеально подходит для запрессовки большого количества образцов, когда объем работ в лаборатории действительно высок (в результате горячей запрессовки мы имеем высокое качество образцов, их одинаковый размер и форму за минимально возможное время); холодная запрессовка подходит как для большого количества образцов, поступающих в лабораторию одновременно, так и для единичных образцов. В целом, смолы для горячей запрессовки более дешёвые, но для этого требуется специальный пресс. Некоторые смолы для холодной запрессовки можно использовать для вакуумной импрегнации.

CitoPress-10/-20 (рис. 5)

Автоматический пресс для горячей запрессовки образцов в различные смолы с одним (CitoPress-10) или двумя (CitoPress-20) прес-

совочными блоками с отдельной и синхронной работой, что экономит до 40 % рабочего времени. Комплектуется программируемым регулятором процесса и встроенной базой данных. Автоматическая регулировка и установка параметров: усилие, температура, нагрев, охлаждение, старт/стоп. CitoPress обеспечивает минимальное время запрессовки и максимально простое управление. Скорость заметно увеличивается при использовании системы дозирования CitoDoser. Уникальная автоматическая система дозирования позволяет заранее устанавливать дозировку и расход смолы.

CitoPress-1

Автоматический электрогидравлический пресс для горячей запрессовки образцов с одним прессовочным блоком. Автоматически регулируемые параметры программы: усилие, температурный режим, время нагрева и охлаждения, старт/стоп. Идеально подходит для лабораторий с небольшим объемом работ. Механическая подготовка является наиболее распространенным методом подготовки материалаграфических образцов к микроструктурным исследованиям. Механическая подготовка подразделяется на две операции: *шлифование* и *полирование*. Struers выпускает широкий диапазон шлифовально-полировальных установок (от высокопроизводительных полностью автоматических систем до маленьких ручных или полуавтоматических), удовлетворяющих всем требованиям как больших, так и маленьких лабораторий по производительности, качеству подготовки и воспроизводимости результатов. Совместное использование оборудования и расходных материалов фирмы Struers для механической подготовки является гарантией высокого качества при самой низкой стоимости одного образца.

LaboSystem (рис. 6)

Шлифовально-полировальные установки для ручной и автоматической подготовки образцов к металлографическим исследованиям. Комбинируются с полуавтоматическими вращателями образцов LaboForce-1/3 и дозирующим устройством LaboDoser.



Рис. 6. Полировальная установка LaboSystem



Рис. 7. Шлифовально-полировальный станок LaboForce

LaboPol

Шлифовально-полировальные станки для дисков диаметром 200, 230 или 250 мм. Выпускаются следующих моделей:

- ✦ LabPol-1 – один диск, скорость вращения 250 об/мин;
- ✦ LaboPol-2 – один диск, скорость вращения 250/500 об/мин;
- ✦ LaboPol-5 – один диск, скорость вращения 50–500 об/мин;
- ✦ LaboPol-6 – один диск, скорость вращения 120–1200 об/мин;
- ✦ LaboPol-21 – два диска, скорость вращения 300 об/мин;
- ✦ LaboPol-25 – два диска, скорость вращения 50–500 об/мин.

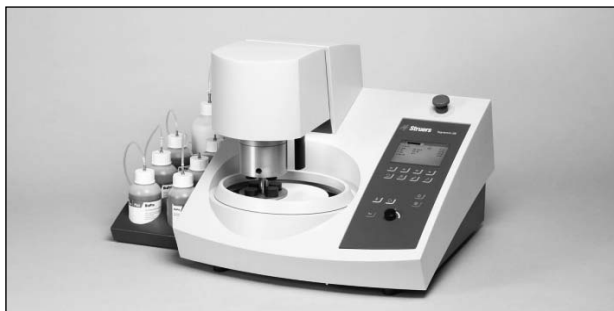


Рис. 8. Станция Tegramin-25

LaboForce (рис. 7)

Приспособление для полуавтоматической подготовки от 1 до 3-х образцов на шлифовально-полировальных станках LaboPol. Комплектуется дозирующим устройством и образцовыми держателями/вращателями LaboForce для 1–3 стандартных образцов диаметром 25; 30 и 40 мм:

- ✦ LaboForce-3 – скорость вращения 250 об/мин, усилие прижима 5–40 Н.
- ✦ LaboForce-1 – скорость вращения 8 об/мин, усилие прижима 5–40 Н.

На сегодняшний день компанией Struers выпущена самая мощная шлифовально-полировальная станция высококачественной подготовки образцов серии Tegramin, которая сочетает простоту работы и расширенную функциональность. Инновационные решения улучшают результат подготовки образцов и облегчают работу с различными образцами и материалами. Станция Tegramin доступна с двумя различными размерами диска: Tegramin-30 для диска диаметром 300 мм и Tegramin-25 (рис. 8) для диска диаметром 250 мм. Станция позволяет изменять скорость вращения диска от 40 до 600 об/мин, а также скорость вращения головки перемещения образца от 50 до 150 об/мин. Это дает возможность подготавливать очень чувствительные материалы на малой скорости, а также выполнять быструю подготовку, удаляя на высокой скорости материал.

Tegramin обеспечивает возможность быстрой подготовки материала с помощью держа-

телей для одновременной подготовки нескольких образцов. Для станции Tegramin-30 предполагается 6 отдельных образцов диаметром 50 мм с держателями образцов диаметром 160 или 200 мм; для станции Tegramin-25: – 6 отдельных образцов диаметром 40 мм или 3 отдельных образца диаметром 50 мм с держателями образцов диаметром 140 или 160 мм.

Корпус станка обладает высокой механической прочностью и химической сопротивляемостью, что гарантирует практически бесконечный срок службы. Литое основание является прочной конструкцией, несущей на себе головку вращения образцов. Перемещение вверх/вниз обеспечивается за счет двух прочных колонн, делающих всю систему настолько монолитной, насколько это возможно. Это очень положительно сказывается на создании идеальной плоскости образца и на отсутствии шумов в процессе подготовки.

В качестве дополнительного средства станция оборудована прозрачной крышкой, защищающей область подготовки. Наличие защитной крышки дает ряд преимуществ: при работе со спиртосодержащими материалами все испарения остаются под крышкой. Крышка может быть подсоединена к выпускной трубе, через которую будут отбираться все испарения, не создавая опасности для персонала. Когда крышка закрыта, пользователь не имеет контакта с любыми вращающимися частями, что также улучшает безопасность при работе с оборудованием. К станции могут быть подключены рециркуляционные системы охлаждения компании Struers. Это особенно полезно для сбора мелкого мусора и для избегания закупорки сливной системы в лаборатории. Также применение этих установок важно в условиях нехватки воды или просто в тех случаях, когда поблизости нет трубопровода.

Станция Tegramin предназначена как для подготовки отдельных образцов, так и для образцов, закрепленных в держателях (рис. 9). Чтобы начать выполнение требуемого метода обработки, достаточно просто переключиться между

этими двумя возможностями и вставить либо держатель образца, либо вращающийся диск с образцами. Таким образом реализуются все возможности. Головка вращения образца оста-навливается точно в таком же положении, в котором она находилась в момент старта. Это облегчает установку и извлечение держателя образца или вращающегося диска. Это также облегчает идентификацию отдельных образцов, т.к. они располагаются точно в таком же положении, как и в момент старта.

Станция Tegramin оборудована кнопкой, обеспечивающей автоматическое вращение платформы образца. Поворот платформы на 180°, вставка и извлечение образцов выполняется одним нажатием кнопки. Существует возможность изменить положение головки перемещения образца относительно подготавливающего диска. Центральные линии обоих дисков соответствуют друг другу. Таким образом, держатель образца или вращающийся диск с различными диаметрами могут быть смещены влево или вправо для наилучшего использования подготавливающей поверхности.

Основное преимущество серии Tegramin – поддержание низкой температуры поверхности образца. Под MD-диском расположена форсунка, которая может открываться и подавать воду на обратную сторону диска, снижая его температуру, которая может повышаться в процессе работы более чем на 20 °С. Если диск охлаждается, температура подготавливаемой поверхности сохраняется низкой. Это имеет практическое значение при подготовке образцов большого объема не только для улучшения качества подготовки, но и для экономии суспензий и/или смазки.

Серия Tegramin обеспечивает прецизионно точное управление усилием. Процедура обработки может быть начата с малым усилием – всего 5 Н на образец. Это усилие применяется для небольших или чувствительных образцов, чтобы исключить повреждение в процессе полировки. И процесс пуска, и процесс остановки на этапе подготовки управляется с преци-



Рис. 9. Станция Tegramin-30 с держателем 6-и образцов и дозирующим модулем

зионной точностью. Усилие увеличивается и уменьшается постепенно, а скорость и подготавливающего диска, и платы вращения образца увеличивается и спадает на заданных «углах», что обеспечивает наилучший возможный результат без риска повреждения образца. Направление вращения головки может быть либо по часовой стрелке, либо против. Нормальная подготовка образца выполняется при вращении против часовой стрелки, т.е. в таком же направлении, как и направление вращения диска, что обеспечивает наилучшее динамическое соотношение. Для специальных целей и для полировки с оксидными полирующими суспензиями применяется направление вращения по часовой стрелке, чтобы обеспечить лучшую задержку суспензии на диске. Встроенный датчик количества удаляемого материала позволяет измерить выработку материала в диапазоне 50÷5000 мкм. Датчик позволяет не следить за временем обработки, что особенно важно при шлифовке различного количества образцов, и дает возможность определить количество удаляемого материала. Это гарантирует наименее возможное время полировки и уверенность в удалении определенного количества материала.

Автоматическое дозирование расходных материалов обеспечивает контроль их количества в любой момент времени. Это значительно увеличивает повторяемость и обеспечивает эко-

номное потребление расходных материалов. Для работы со станцией Tegramin подходят два различных дозирующих модуля: а) один модуль с двумя насосами для ДР-суспензий или смазок; б) один модуль с двумя насосами для ДР-суспензий или смазок и одним насосом для воды при работе с ОР-смазками. Данные модули могут применяться в 6-и различных комбинациях, образуя систему, имеющую до 7-и насосов. Существует возможность выбрать ручной режим работы. При помощи меню можно запрограммировать количество смазки и/или суспензии при дозировании и в момент подготовки. После нажатия кнопки запуска система дозирования включается автоматически и вращение диска останавливается, как только истекает заданное время работы. Это позволяет управлять коротким периодом повторной полировки после травления образцов.

Процедуры подготовки образцов требуют обеспечения повторяемости и воспроизводимости. Станция Tegramin имеет возможность работы с базой данных, в которых хранится более 200 методов подготовки образцов. Станция Tegramin имеет 10 методов «Struers Metalog

Guide», которые обеспечивают работу с большинством групп материалов. Они разработаны с учетом обеспечения максимальной производительности системы Tegramin и дают возможность начать работу немедленно. Эти методы являются также хорошей отправной точкой для разработки пользователем собственных методов.

Разработчики компании Struers считают, что даже самое передовое оборудование и самые лучшие расходные материалы не могут дать хороших результатов, пока исследователь не будет обладать необходимыми экспериментальными данными и теоретическими знаниями. Поэтому Struers предлагает пользователям всеобъемлющую базу данных и методическое руководство Metalog Guide. Это руководство, также как и квалифицированную консультацию по выбору оборудования, Вы можете получить у эксклюзивного представителя компании Struers в Украине:

ООО «Мелитэк-Украина»: 03067, г. Киев, б-р Ивана Лепсе, 4, корп.1, офис 308. Тел.: (044)454 05 90; факс: (044) 454 05 95; e-mail: infoua@mellytec.ru.